

## 磁気記録媒体用 FePt ナノパーティクルの XMCD 測定 X-Ray Magnetic Circular Dichroism for FePt Nano-Particle for Magnetic Recording Media

淡路直樹、土井修一、野村健二

Naoki Awaji, Shuichi Doi, Kenji Nomura

株式会社 富士通研究所

Fujitsu Laboratories Ltd.

化学合成による FePt ナノパーティクルを使った垂直磁気記録媒体の開発のため、硬 X 線による Pt および Fe 原子の XMCD 測定を行った。また、XMCD 信号を用いた元素別磁気ヒステリシス測定を行った。Pt L2-edge 測定は透過モードで、Fe K-edge は蛍光モードで測定した。その結果、アニール温度が高いほど、ヒステリシスループが大きいことが分かった。SQUID による M-H ヒステリシス測定結果も同傾向であったが、試料間の違いは XMCD 測定のほうが小さかった。この原因については Fe L-edge 測定が必要と考えられる。

For the development of perpendicular magnetic recording media using FePt nanoparticle produced by a chemical synthesis, we performed the XMCD measurement for Pt and Fe elements using hard X-ray. In addition, the element specific XMCD hysteresis loop has been measured. As a result, we obtained the bigger hysteresis loop for the samples with higher annealing temperature. This trend was consistent to the M-H hysteresis measurement using SQUID but the difference was small in the XMCD compared to the SQUID. To make it clear the reason, the Fe L-edge measurement may be necessary.

### 背景と研究目的

最近、先端磁気記憶デバイスの磁性メディアにおいて、化学合成による粒径 4nm 程度の FePt ナノパーティクルを使った垂直磁気記録媒体の開発が進んでいる。我々は、これまでの開発により、ナノパーティクル 3~4 個の積層による厚さ 15nm 膜の形成と、熱処理による fct-FePt 結晶秩序化を達成している。(図. 1) 垂直記録にはさらに磁化容易軸を垂直に

向かせる磁気異方性が必要であり、現在、磁場中熱処理による異方性向上を行っている。ナノ粒子材料は、結晶規則化に粒サイズ依存

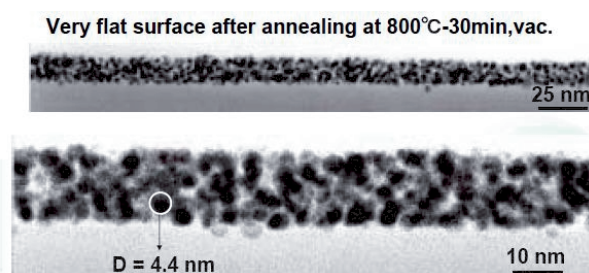


Fig.1 A cross sectional view of FePt nano-particle film.

性があるなど、薄膜材料とは異なる特徴があり、硬 X 線による Pt 原子の XMCD 測定により、熱処理前後の FePt の磁化構造の違いや FePt 粒サイズの違いによる磁化構造の違い、磁場印加熱処理と磁気異方性への効果を調べることができる。

## 実験

磁気異方性への Pt および Fe 原子の寄与を調べるために、FePt ナノ粒子に磁場 20kOe を試料垂直および水平方向に印加し、XMCD 測定を行った。Pt L2-edge 測定では透過モードでの X 線吸収率を用いた。一方、Fe K-edge 測定は、X 線の FePt 膜中での吸収が大きいため、蛍光モードで、SDD(Silicon Drift Detector) を使った測定を行った。さらに、印加磁場を変化させながら、各元素の XMCD 信号を測定することにより、元素別磁気ヒステリシスループの測定を行った。

## 結果

図.2 は Pt L2-edge 測定結果の一例であり、明確な規則化結晶の Pt の XMCD が見られる。一方、XMCD の磁気ヒステリシスループの測定から、高温アニール処理をした試料のほうがヒステリシスが大きくなったが、これは SQUID による M-H ループ測定結果と一致した。図.3 は Fe K-edge の測定結果の一例であるが、L10-FePt 結晶構造による複雑な XMCD スペクトルが明確に見られた。

磁気異方性に関して、以上の XMCD ヒステリシスループ測定結果と、SQUID による保磁力測定とを比較したところ、SQUID 測定の違いに比べ、XMCD の違いは小さいことが分かった。

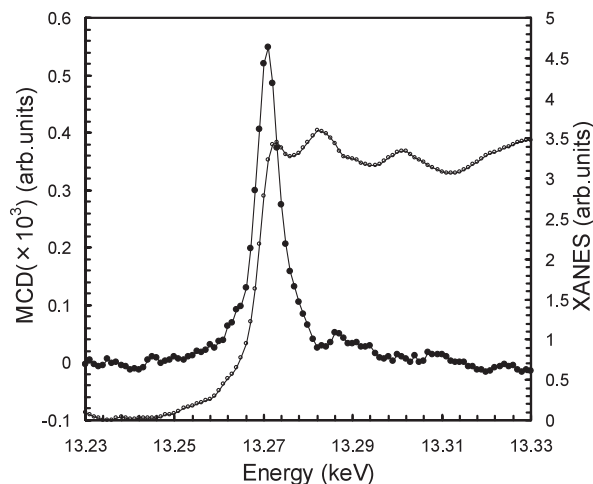


Fig.2 XMCD and XANES spectra at Pt L2-edge measured with transparent mode.

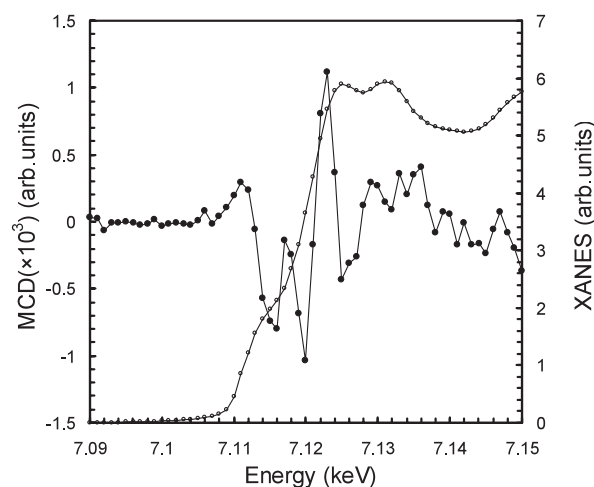


Fig.3 XMCD and XANES spectra at Fe K-edge measured with fluorescent mode.

## 今後の課題

XMCD では、試料の磁気異方性の違いが SQUID 測定に比べ小さい原因は不明であり、今後、Fe L-edge 測定を行い、原因を調査したい。

## 参考文献

- [1] H.Kodama *et.al.*, Appl. Phys. Lett. **83** 5253 (2003)